دورة تركيب و صيانة أنظمة المراقبة

CCTV Systems

الوحدة الرابعة

1. مقدمة

إن نجاح نظام المراقبة لا يتوقف على شراء كاميرات غالية الثمن أو أجهزة تسجيل متطورة، بل يعتمد بنسبة تفوق **60%** على جودة التخطيط والتركيب العملي في الموقع. التخطيط السيئ يترك خلفه "زوايا عمياء" يستغلها المخترقون، والتمديد العشوائي يعرّض الكابلات للتلف السريع والتشويش الكهربائي. تستعرض هذه الوحدة الخطوات الهندسيّة والعمليّة لتنفيذ شبكة مراقبة متكاملة من مرحلة المعاينة وحتى التشغيل الفيزيائي.

2. أولاً: مرحلة المعاينة الميدانية وتخطيط الموقع (Site Survey & Planning)

قبل وضع مسمار واحد في الموقع، يجب إجراء دراسة هندسية تفصيلية للمكان تشمل:

1. تحديد الأهداف الأمنية لكل كاميرا

يجب تصنيف المواقع بناءً على معيار **DORI** العالمي (كشف، ملاحظة، تعرف، تحديد) وتحديد نوع الكاميرا والعدسة بناءً عليه:

- **مراقبة السور الخارجي:** الهدف هو "الكشف"، لذا تُختار كاميرات رصاصية (Bullet) ذات عدسة واسعة (2.8mm) لتغطية أكبر مساحة.
- **مراقبة البوابات ومداخل السيارات:** الهدف هو "التحديد" (وجوه ولوحات سيارات)، لذا تُختار كاميرات ذات عدسات ضيقة أو متغيرة (Varifocal) مدمج بها خاصية قراءة اللوحات (ANPR).

2. دراسة زوايا الإضاءة والظلال

من الأخطاء الكارثية توجيه الكاميرا مباشرة نحو مصدر ضوء قوي (مثل الشمس أو كشافات الشوارع)، لأن ذلك يسبب ظاهرة الغبش أو تعتيم الأجسام (Backlight).

- **الحل التخطيطي:** تركيب الكاميرا بحيث يكون مصدر الضوء في ظهرها أو تسليط الضوء باتجاه الكادر، مع الحرص على اختيار كاميرات تدعم خاصية المدى الديناميكي الواسع الحقيقي (**True WDR**) بمقدار لا يقل عن dB 120 لموازنة الإضاءة في الأماكن الحساسة كالمداخل الزجاجية.

3. اختيار موقع غرفة التحكم والـ Rack

يجب اختيار مكان آمن، جاف، ومكيف لتجميع النظام؛ حيث تُوضع فيه كابينة التجميع (**Rack Cabinet**)، وتُجمع داخله أجهزة الـ DVR/NVR، والـ Switches، ومصادر الطاقة، مع ضمان عدم وصول الأشخاص غير المخولين إليه.

3. ثانياً: التركيب العملي الفيزيائي للهاردوير (Physical Installation)

تتطلب هذه المرحلة مهارة يدوية دقيقة لضمان ثبات الكاميرات وحمايتها:

1. الارتفاع والزاوية المثالية للتركيب

- **الكاميرات الخارجية:** تُركب عادة على ارتفاع يتراوح بين **3 إلى 4 أمتار**؛ هذا الارتفاع يحمي الكاميرا من محاولات التخريب العمدي باليد أو العصي، وفي نفس الوقت يمنحها زاوية رؤية ساقطة وممتازة لكشف الملامح دون الاعتماد على رؤية رؤوس الأشخاص فقط من الأعلى.
- **الكاميرات الداخلية:** تُثبت في زوايا الغرف (الأسقف) لتحقيق أقصى مدى رؤية ممكن وتقليص الزوايا العمياء خلف الأعمدة.

2. استخدام صناديق التجميع الخارجية (Waterproof Junction Boxes)

يُمنع منعاً باتاً ترك وصلات الكابلات (مثل الـ BNC أو الـ RJ45) مكشوفة للهواء والظروف الجوية خلف الكاميرا الخارجيّة.

- **التطبيق الصحيح:** يتم تركيب صندوق بلاستيكي مقاوم للماء (Junction Box) معزول بمعيار IP66 بجانب أو خلف قاعدة الكاميرا، وتُخزن بداخله جميع التوصيلات والأسلاك الزائدة لحمايتها من الأكسدة والرطوبة التي تسبب قطع الإشارة.

4. ثالثاً: هندسة تمديد الكابلات والمواسير (Cabling & Conduit Engineering)

التمديد المحترف يعتمد على مسارات محمية ومنظمة، ويتبع القواعد التالية:

1. أنواع مواسير الحماية واستخداماتها

لا تُترك الكابلات عارية في الهواء أو تحت الشمس، بل تمرر داخل مسارات حمائية مخصصة:

- **مواسير الـ PVC الصلبة:** تُستخدم للتمديدات الظاهرة على الجدران داخل وخارج المباني، وتتميز بمقاومتها للكسر والرطوبة وأشعة الشمس.
- **المواسير المرنة البلاستيكية (Flexible Conduits):** تُستخدم في الأماكن ذات الانحناءات الكثيرة أو فوق الأسقف المستعارة لتسهيل الحركة.
- **المواسير المرنة المعدنية المغلفة (Liquid Tight Flexible):** تُستخدم في المصانع والمناطق الخارجية الحساسة لحماية الكابلات من القوارض أو القطع الميكانيكي.

2. قاعدة الفصل الكهربائي (تجنب النويز)

يتولد حول كابلات الطاقة ذات الجهد العالي (220V/380V) مجال كهرومغناطيسي غير مرئي. إذا تم تمديد كابلات الكاميرات (خاصة الـ Analog) بجوارها مباشرة، ينتقل هذا المجال برفض عشوائي إلى كابل الإشارة، مما ينتج عنه تشويش بوجود خطوط متموجة أفقية أو عمودية في الشاشة.

- **المعيار الهندسي:** يجب تمديد كابلات الكاميرات في مواسير منفصلة تماماً عن مواسير الكهرباء، مع الحفاظ على مسافة أمان لا تقل عن **30 سم** عند التوازي. وفي حال تقاطع المسارين، يجب أن يتقاطعا بشكل عمودي (زاوية 90 درجة) لتقليل التداخل المغناطيسي إلى حده الأدنى.

3. آليات سحب وتأمين الكابلات

- **تجنب الشد العنيف:** عند سحب الكابلات داخل المواسير باستخدام سوستة السحب، يجب عدم شد الكابلات بقوة مفرطة تتجاوز القدرة الميكانيكية للنحاس، لأن ذلك يؤدي إلى قطع خفي في الشعيرات الداخلية للكابل يتسبب في ضعف الإشارة أو انقطاعها لاحقاً.
- **ترك مسافات احتياطية (Slack):** يجب ترك حوالي **50 سم إلى 1 متر** من الكابل الزائد المطوي بشكل دائري عند طرف الكاميرا وعند طرف الـ *Rack*؛ هذا التسامح المرن يسهل عمليات الصيانة أو إعادة التوجيه مستقبلاً دون الحاجة لإعادة تمديد السلك بالكامل.

5. رابعاً: معايير السلامة المهنية أثناء العمل

بما أن التركيب يتضمن التعامل مع الارتفاعات والتوصيلات الكهربائية، يجب الالتزام بالآتي:

١. **استخدام أدوات الحماية الشخصية (PPE):** ارتداد خوذة الحماية، الأحذية العازلة، وحزام الأمان عند العمل على السلالم أو السقالات المرتفعة.
٢. **فصل التيار الكهربائي:** يفضل عند ربط لوحات التغذية المركزية (Power Supply Boxes) بالكهرباء الرئيسية للمبنى (220V)، التأكد من فصل

القاطع الكهربائي لتجنب الصدمات.

٣ **أجهزة الفحص والتأكد:** استخدام جهاز فحص الكابلات (LAN Tester) مباشرة بعد تمديد وتقفيل الوصلات للتأكد من سلامة الخط قبل تثبيت الكاميرا بشكل نهائي على الارتفاع.

6. الخلاصة

إن عملية التخطيط السليم، التركيب الفيزيائي المتين، والتمديد المحمي داخل مواسير معزولة وبعيدة عن مصادر التشويش، تمثل البنية التحتية المتينة والعمود الفقري لأي نظام CCTV ناجح. الالتزام بهذه القواعد الهندسية يوفر على العميل والفني تكاليف الصيانة المتكررة، ويضمن تشغيل نظام مراقبة مستقر ومستدام يعمل بكفاءة قصوى تحت أقسى الظروف.

By:Haytham Zeidan